

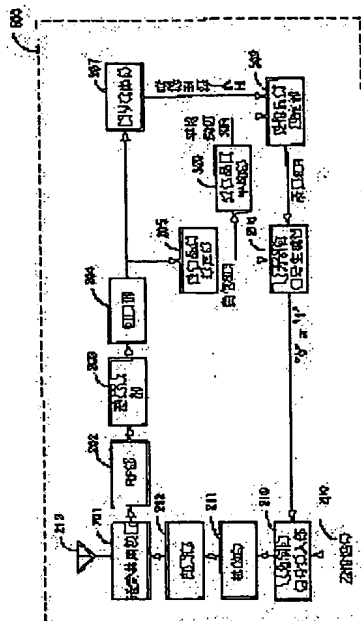
(11)Publication number : 2002-185398
(43)Date of publication of application : 28.06.2002

H04B 7/26
H04B 1/04

(71)Applicant : SONY CORP
(72)Inventor : ITO KATSUTOSHI

(57)Abstract:

SOLUTION: In the transmission power control system for regulating transmission power of a transmitting station depending on a power control signal received from a receiving station, the receiving station comprises an error detection means outputting the error detection results of a received signal, a receiving quality estimating means generating a receiving SIR(signal to noise ratio) from the received signal, a receiving quality averaging means for averaging the output signals from the receiving quality estimating section to output an average receiving SIR, a receiving quality setting means generating a required SIR from the receiving SIR and the error detection results, and means for generating a power control signal adaptively from the receiving SIR and the required SIR.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAEraiSWDA414185398P1...> 2003/11/20

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-185398

(P2002-185398A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 6 0
1/04		1/04	E 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-383514 (P2000-383514)

(22) 出願日 平成12年12月18日 (2000. 12. 18)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 伊東 克俊

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100097216

弁理士 泉 和人 (外1名)

Fターム(参考) 5K060 BB05 BB07 CC04 DD04 HH06

LL01 LL25

5K067 AA03 AA21 BB04 CC10 DD11

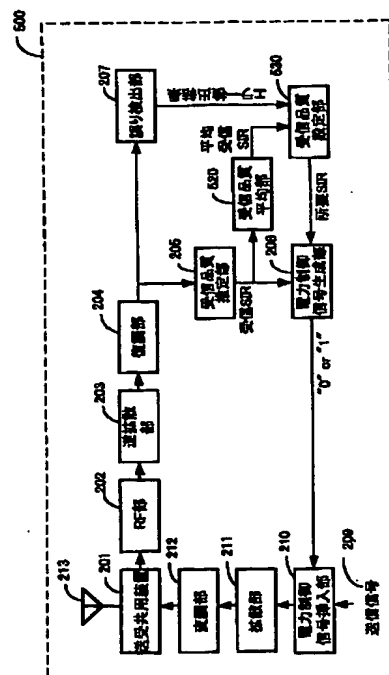
EE02 EE10 GG08 GG09

(54) 【発明の名称】 送信電力制御方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】 受信局側で計算される所要SIRが必要以上に大きくなった状態から所要SIRを正常な状態にできるだけ早く回復する送信電力制御方法およびシステムを提供する。

【解決手段】 送信局の送信電力を受信局から受信した電力制御信号に応じて調整する送信電力制御システムにおいて、受信局は、受信信号のエラー検出結果を出力する誤り検出手段と、受信信号から得られた受信SIR (信号対ノイズ比) を生成する受信品質推定手段と、前記受信品質推定部からの出力信号を平均化し平均受信SIRを出力する受信品質平均化手段と、前記受信SIRと前記エラー検出結果から所要SIRを生成する受信品質設定手段と、前記受信SIRと所要SIRとから前記電力制御信号を適応的に生成する電力制御信号生成手段とから構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信局から受信した電力制御信号に応じて送信局の送信電力を調整する送信電力制御方法において、

前記受信局は、受信信号のエラー検出結果と、受信信号から得られた受信 S I R（信号対ノイズ比）を平均化した平均受信 S I R とから所要 S I R を生成し、前記受信 S I R と生成された前記所要 S I R との差に基づいて前記電力制御信号を適応的に生成することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 2】 前記平均受信 S I R は、受信 S I R をフレーム期間で平均化することによって生成されることを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 3】 前記所要 S I R の生成においては、直前の所要 S I R と前記平均受信 S I R との差を求め、その差から送信局が電力の上昇指示に追随していない状況および送信局が電力の下降指示に追随していない状況を監視し、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況の場合には電力上昇率を増加させ、送信局が電力の下降指示に追随していない状況の場合には電力下降率を増加させるように、前記所要 S I R を生成することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 4】 受信局の呼接続時には、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況、または送信局が電力の下降指示に追随していない状況であるとみなして、前記所要 S I R を生成することを特徴とする請求項 3 記載の送信電力制御方法。

【請求項 5】 受信局から受信した電力制御信号に応じて送信局の送信電力を調整する送信電力制御システムにおいて、

前記受信局は、受信信号のエラー検出結果を出力する誤り検出手段と、受信信号から得られた受信 S I R（信号対ノイズ比）を生成する受信品質推定手段と、前記受信品質推定部からの出力信号を平均化し平均受信 S I R を出力する受信品質平均化手段と、前記受信 S I R と前記エラー検出結果から所要 S I R を生成する受信品質設定手段と、前記受信 S I R と所要 S I R とから前記電力制御信号を適応的に生成する電力制御信号生成手段とを備えたことを特徴とする送信電力制御システム。

【請求項 6】 前記受信品質平均化手段は、受信 S I R をフレーム期間で平均化することによって平均受信 S I R を生成することを特徴とする請求項 5 記載の送信電力制御システム。

【請求項 7】 前記受信品質設定手段は、直前の所要 S I R と前記平均受信 S I R との差を求め、その差から送信局が電力の上昇指示に追随していない状況および送信局が電力の下降指示に追随していない状況を監視する送信局電力制御状況監視手段と、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況の場合には電力上昇率を増加させ、送信局が電力の下降指示に追随していない状況の場合

2

合には電力下降率を増加させる調整量修正手段と、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況および送信局が電力の下降指示に追随していない状況においては、前記調整量修正手段からの調整量に基づいて前記所要 S I R を生成することを特徴とする請求項 5 記載の送信電力制御システム。

【請求項 8】 受信局の呼接続時には、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況、または送信局が電力の下降指示に追随していない状況であるとみなして、前記所要 S I R を生成することを特徴とする請求項 7 記載の送信電力制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は送信電力制御方法およびシステムに関するものであり、より詳細には、移動局の受信側において、基地局の送信側が電力の上昇指示に追随していない状況および電力の下降指示に追随していない状況を監視し、前者の場合には電力上昇率を増加させ、後者の場合には電力下降率を増加させるように基地局の送信電力を制御する送信電力制御方法およびシステムに関するものである。このシステムにおいては、同様に、基地局の受信側において、移動局の送信側が電力の上昇指示に追随していない状況および電力の下降指示に追随していない状況を監視し、移動局の送信電力を制御する送信電力制御方法およびシステムにも適用することができる。

【0002】

【従来の技術】第 3 世代携帯電話方式として注目されている W-CDMA や c d m a 2 0 0 0 などの無線通信システムにおいて、受信品質を一定に保つ仕組みの一つとして、受信品質が一定となるように送信電力を調整する送信電力制御方法がある。これらのシステムでは、移動局で測定する受信品質が所定の閾値を超えた場合には、基地局の送信機に対して送信電力を下げるように指示し、閾値以下の場合には、基地局の送信機に対して送信電力を上げるように指示することにより基地局の送信電力を制御する閉ループ電力制御が採用されている。

【0003】図 1 は、W-CDMA 携帯電話システムにおける従来の一般的な基地局のブロック図である。図 2 は、W-CDMA 携帯電話システムにおける従来の一般的な移動局のブロック図である。図 3 は、パイロットデータがタイムスロット毎に時間多重して挿入され、基地局から移動局に送信される信号を示す図である。

【0004】以下に、従来の基地局における送信電力制御方法について説明する。まず、移動局からの電力制御信号に基づいて、基地局の送信電力を制御する方法について図 1 を用いて説明する。移動局から送信される電力制御信号を含むデータ情報は、基地局 100 のアンテナ 110 で受信された後、送受共用装置 103、RF 部 104、逆拡散部 105、復調部 106 を経て電力制御信

3

号抽出部 107 に送られ、電力制御信号抽出部 107 で電力制御信号のみが抽出される。電力制御部 108 では、抽出された電力制御信号が“1”か“0”かを判別し、“1”と判定された場合には、送信電力を予め定められた固定値（例えば、1 dB）分下げよう可変出力増幅部 102 を調整し、“0”と判定された場合には、送信電力を上記固定値分上げるよう可変出力増幅部 102 を調整する。入力された変調・拡散・RF 信号 101 は、上記のように移動局からの電力制御信号に応じて、可変出力増幅部 102 でその送信電力が制御され、送受共用装置 103 を経由してアンテナ 110 から移動局へ送信される。

$$SIR = \frac{\left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N p_j\right)^2}{\sum_{j=1}^N (p_j) - \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N p_j\right)^2}$$

上記式 (1) の p_j は、時間多重化されたパイロットデータであり、 N はスロット内に含まれるパイロットデータ数である。なお、式 (1) の分子は、パイロット信号レベルを示し、分母は全受信レベルからパイロット信号レベルを引いた干渉信号レベルを示す。

【0007】推定された受信 SIR は、電力制御信号生成部 206 で、後述する受信品質設定部 208 で設定される所要 SIR 値と比較され、所要 SIR よりも受信 SIR のレベルが高い場合には“1”が出力され、所要 SIR よりも受信 SIR のレベルが低い場合には“0”が出力される。電力制御信号生成部 206 から出力された電力制御信号は、電力制御信号挿入部 210 で送信信号 209 に時間多重化によって挿入され、拡散部 211、変調部 212、送受共用装置 201 を経て、アンテナ 213 から基地局へ送信される。

【0008】一方、誤り検出部 207 は、基地局から受

$$\text{調整量} = (1 - \text{所要 BLER}) \times \text{調整サイズ} \quad (2)$$

【0011】一方、ステップ S821 において、誤り検出部 207 から受領したエラー検出結果に誤りがないと

$$\text{調整量} = -\text{所要 BLER} \times \text{調整サイズ} \quad (3)$$

【0012】次に、所要 SIR 調整部 840 のステップ S841 において、次の式 (4) を用いて、調整量算出

$$\text{所要 SIR}[n] = \text{所要 SIR}[n-1] + \text{調整量} \quad (4)$$

【0013】ここで所要 SIR $[n]$ は、時点 n における、受信品質設定部 208 から出力される所要 SIR であり、所要 SIR $[n-1]$ は、時点 $n-1$ （いわゆる、直前）における受信品質設定部 208 から出力される所要 SIR である。また、所要 BLER は、受信するデータの所要ブロック誤り率であり、この値はサービスにより異なり、呼接続前に基地局から移動局へ通達される。たとえば、パケット送信において再送できるサービスの場合には 0.1、音声通信の場合には 0.02 - 0.03 程度に選ばれる。また、調整サイズは、予め定められた固定値であり、0.5 dB 程度に選ばれる。こ

4

【0005】次に、移動局が基地局に送信する電力制御信号の送信手順について図 2 を用いて説明する。基地局から送信されたパイロット信号は、アンテナ 213 で受信された後、送受共用装置 201、RF 部 202、逆拡散部 203、復調部 204 を経て、受信品質推定部 205 および誤り検出部 207 に送られる。

【0006】受信品質推定部 205 では、図 3 に示すように、基地局から移動局へ無線タイムスロットで送られたパイロットデータを用いて、以下の式 (1) のように、信号対干渉 (SIR: signal interference ratio) を推定して出力する。

【数 1】

(1)

信されたデータを、符号化ブロック単位 (10, 20, 40 または 80 msec) 毎に誤り訂正を行い、エラー検出結果を受信品質設定部 208 に送出する。

【0009】図 4 は、従来の受信品質設定部 208 の処理を示すフローチャートである。受信品質設定部 208 は、調整量算出部 820 および所要 SIR 調整部 840 から構成される。調整量算出部 820 は、誤り検出部 207 がエラーを検出した場合には基地局で電力を上昇させる調整量を生成し、エラーを検出なかった場合には基地局で電力を下降させる調整量を生成し出力する。

【0010】調整量算出部 820 は、ステップ S821 において、誤り検出部 207 から受領したエラー検出結果に誤りがあると判定した場合には、ステップ S822 において、所要 SIR の調整量を次の式 (2) で計算する。

判定した場合には、ステップ S823 において、所要 SIR の調整量を式 (3) で計算する。

部 820 で得られが調整量を直前の所要 SIR に加算する。

【0013】ここで、所要 SIR 値の調整は、上記したようにブロック単位 (10, 20, 40 または 80 msec 毎) で行われるため、タイムスロット単位 (0.667 msec) で更新される基地局送信電力制御よりもゆっくりとした動きになる。なお、ステップ S822 で得られる調整量は正の値であり、ステップ S823 で得られる調整量は負の値であり、従って、ステップ S822 で得られた調整量を用いる場合には、所要 SIR は直前の値よりも増加するので、基地局側では、送信電力を増加させるように働き、ステップ S822 で得られた調整量を用いる場合には、所要 SIR は直前の値よりも減少するの

5

で、基地局側では、送信電力を減少させるように働く。このように、従来の基地局送信電力制御は、受信側の受信信号のエラー検出の結果にのみに依存していた。

【0014】図5は、従来の基地局送信電力制御における所要SIRの時間変化を示す図である。図5において、横軸は時間を示し、1目盛が10msを表わし、縦軸は所要SIRの相対的な電力レベル(dB)を表わしている。図5においては、式(2)、式(3)中の所要BLERは、たとえば、0.1であり、調整サイズは、たとえば、0.5dBであると仮定する。この場合には、式(2)の調整量は $(1-0.1) \times 0.5 \text{ dB} = 0.45 \text{ dB}$ となり、一方、式(3)の調整量は $-0.1 \times 0.5 \text{ dB} = -0.05 \text{ dB}$ となる。[n]と[n-1]間の時間を、たとえば、10msであると仮定すると、誤りがあると判定された場合には、所要SIRは各10ms毎に0.45dB上昇する。一方、誤りがないと判定された場合には、所要SIRは各10ms毎に0.05dB下降する。従って、図5に示すように、誤りがあると判定された場合には、所要SIR[n]は急激に上昇し、一方、誤りがないと判定された場合には、所要SIR[n]は下降するが下降の程度は上昇の場合と比べて非常に小さくなるからである。

【0015】以上述べた過程によって得られた所要SIRに基づいて電力制御生成部206で生成された電力制御信号が、移動局から基地局に送信され、基地局の電力制御がその電力制御信号に追従できる場合には、正常な送信電力制御が行われ、基地局の電力は、移動局の所要SIRに対応する電力に近づいて安定な送信電力制御が行われる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際には、基地局の送信電力は有限であり、セル内に存在する移動局の数や、ハードウェアの制限によって、基地局から送信される最大送信電力や最小送信電力は制限される。このため、基地局の送信電力は、移動局からの電力制御信号の指示に従うことができない場合が生じる。このような場合に発生しうる問題を以下に詳しく説明する。

【0017】図13は、基地局と移動中の移動局の位置関係の一例を示す図である。図中で、移動局は、区間A→区間B→区間Cの方向に移動するものと仮定する。移動局は、区間Aでは基地局からの電波を直接受信し、区間Bではビル14で基地局からの電波が妨害されてビル13からの反射電波を受信し、区間Cではビル14からの妨害が解除され、再度基地局からの電波を直接受信できる状態に戻るものとする。

【0018】図6は、移動局が区間A→区間B→区間Cと移動するとき基地局送信電力と移動局の所要SIR値との関係を示す図である。図6において、区間Aでは通常に電力制御が行われているので、所要SIR値および

6

基地局送信電力は共に小さい。移動局が区間Bでビルの谷間に入ると、シャドウイングの影響を受け、移動局では受信信号のエラーが増加するので、所要SIRが上昇し続ける。それに追従して基地局では送信電力を上げようとするが、基地局は電力資源不足のため、送信電力は-13dBあたりで飽和する。従って、移動局では受信電力は上昇しないので、移動局で受信される受信SIRは、所要SIRに達することはできず、そのために、移動局の受信品質は劣化し、受信ブロックにエラーが多発し、所要SIRは式(2)に従ってさらに急速に上昇し続ける。

【0019】移動局が区間Cに入ると、移動局はビルの谷間から脱出し、区間Aと同様に良好な条件で受信が行われる。しかしながら、この時、移動局で算出された所要SIRは、本来必要なSIRよりも大幅に高い値になっているため、移動局は必要以上の送信電力を基地局に要求し、一方、基地局は区間Bと同様に-13dB以上の送信電力は出力できないので、送信電力は-13dB付近で飽和した状態を続けることになる。移動局は、必要以上の電力を基地局から受けているため、受信データにエラーは発生しない状態が続くので、所要SIRは本来必要なSIRに徐々に戻ろうとする。しかし、上述のように、式(3)において所要BLERが小さい場合には、所要SIRが本来必要なSIRに戻るまでに時間がかかるために、長時間にわたって必要以上の基地局送信電力が移動局に送信されることになる。携帯電話のような多セル構成のシステムでは、1基地局が送信する電力は他セルへの干渉となるため、必要以上の電力を基地局が送信することによって、システム全体の回線容量が劣化するという問題があった。

【0020】同様の現象は、セル内のユーザ数が急激に変化し、1ユーザ当たり割り当てられる最大送信電力値が変化した場合にも発生する。

【0021】また、上記では所要SIRが必要以上に高くなる場合の現象を説明したが、基地局の最小電力が制限される場合には、同様の作用で移動局が求める所要SIRが必要以上に低くなる。たとえば、フェージングなどの影響により伝播路品質が急激に劣化した場合においても基地局送信電力を上げる電力制御信号が出せなくなる。このような場合には、受信データが大幅に劣化し呼を維持できなくなるという問題があった。

【0022】上記で述べた現象は、移動局が基地局の送信電力を制御する場合のみでなく、基地局が移動局の送信電力を制御する上りチャネル電力制御においても同様に発生する。

【0023】なお、本実施の形態では所要SIR計算方法に式(2)、式(3)を使った場合について述べたが、実BLERと所要BLERの差を用いて所要BLERを調整するすべてのアルゴリズムにおいても同様の問題が発生する。

7

【0024】本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、移動局側で計算される所要SIRが必要以上に大きくなった状態から所要SIRを正常な状態にできるだけ早く回復させる送信電力制御方法およびシステムを提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、送信局の送信電力を受信局から受信した電力制御信号に応じて調整する送信電力制御システムにおいて、前記受信局は、受信信号のエラー検出結果を出力する誤り検出手段と、受信信号から得られた受信SIR（信号対ノイズ比）を生成する受信品質推定手段と、前記受信品質推定部からの出力信号を平均化し平均受信SIRを出力する受信品質平均化手段と、前記受信SIRと前記エラー検出結果から所要SIRを生成する受信品質設定手段と、前記受信SIRと所要SIRとから前記電力制御信号を適応的に生成する電力制御信号生成手段とを備えるように構成される。

【0026】また、本発明の受信品質平均化手段は、受信SIRをフレーム期間で平均化することによって平均受信SIRを生成するように構成される。

【0027】また、本発明の受信品質設定手段は、直前の所要SIRと前記平均受信SIRとの差を求め、その差から送信局が電力の上昇指示に追随していない状況および送信局が電力の下降指示に追随していない状況を監視する送信局電力制御状況監視手段と、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況の場合には電力上昇率を増加させ、送信局が電力の下降指示に追随していない状況の場合には電力下降率を増加させる調整量修正手段と、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況および送信局が電力の下降指示に追随していない状況においては、前記調整量修正手段からの調整量に基づいて前記所要SIRを生成するように構成される。

【0028】また、本発明は、受信局の呼接続時には、送信局が電力の上昇指示に追随していない状況、または送信局が電力の下降指示に追随していない状況であるとみなして、前記所要SIRを生成するように構成される。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の送信電力電力制御システムについて説明する。図7は本発明の一実施の形態の移動局500の装置構成を示す図である。図7において、移動局500は、アンテナ213、送信波と受信波を分離する送受共用装置201と、受信した信号を処理するRF部202、逆拡散部203、復調部204と、受信信号品質を推定する受信品質推定部205、受信品質平均化部520と、受信フレームデータの誤り訂正および誤り検出を行う誤り検出部207と、所要SIRを計算する受信品質設定部530と、基地局送信電力を調整する電力制御信号を生成する電力制御信号生成

8

部206と、送信信号を処理する電力制御信号挿入部210、拡散部211、変調部212とから構成される。図7の移動局500は、図2に示す従来の移動局200に、受信品質平均化部520と、所要SIRを計算する受信品質設定部530とが追加されている。これら以外の構成要素は従来の移動局の構成要素と同じであるので説明を省略する。

【0030】以下に、本発明の移動局500の動作について図7を用いて説明する。図7において、基地局から送信された送信信号は、移動局500のアンテナ213、送受共用装置201、RF部202、逆拡散部203、復調部204を経て受信される。受信された信号は、受信品質推定部205で受信SIRを推定する。受信SIRの推定方法は、前記の従来技術の方法と同じである。推定された受信SIRは、電力制御信号生成部206で所要SIRと比較され、受信SIRが所要SIRよりも低い場合には、基地局へ送信電力を上げるように指示する“0”を出力し、受信SIRが所要SIRよりも高い場合には、基地局へ送信電力を下げる指示をする“1”を出力する。出力された電力制御信号は、電力制御信号挿入部210で送信信号209と時間多重化され、拡散部211、変調部212、送受共用装置201およびアンテナ213を経て基地局へ送信される。本発明の場合には、所要SIRは、誤り検出部207からの出力であるデータブロック内のエラー検出結果と、受信品質平均化部520からの出力である平均受信SIRに基づいて受信品質設定部530で計算される点が従来の技術と異なる。

【0031】図8は、受信品質平均化部520の処理を示すフローチャートである。以下に、受信品質平均化部520の処理を詳細に説明する。図8に示すように、受信品質平均化部520は、ステップS601において、受信品質推定部205からスロット毎（0.667ms）に出力される受信SIRをフレーム内平均したフレームSIRが得られる。さらに、ステップS602において、IIRフィルタでフレームSIRをフレーム間平均し平均受信SIRが得られる。このようにフレーム間平均を行うことにより、伝播路特性の瞬時変動成分を除去することが可能となる。ここで、 a は、 $0 < a < 1$ を満足する係数であり、各種の環境状況やシステム状況を勘案して決定される。

【0032】次に、受信品質設定部530の処理を詳細に説明する。図9は受信品質設定部530の装置構成を示す図である。図9の受信品質設定部530は、基地局電力制御状況監視部810、調整量算出部820、調整量修正部830および所要SIR調整部840から構成される。受信品質設定部530には、受信品質平均化部520からの平均受信SIR、および誤り検出部207からの出力であるエラー検出結果が入力され、基地局電力制御状況監視部810、調整量算出部820、調整量

修正部 830 および所要 S I R 調整部 840 で処理され算出された所要 S I R が出力される。

【0033】以下に、受信品質設定部 530 の基地局電力制御状況監視部 810 の処理について詳細に説明する。基地局電力制御状況監視部 810 は、直前の所要 S I R と前記平均受信 S I R との差を求め、その差から基地局が電力の上昇指示に追随していない状況および基地局が電力の下降指示に追随していない状況を監視する。図 10 は受信品質設定部 530 の基地局電力制御状況監視部 810 の処理フローチャートを示す図である。受信品質設定部 530 に入力した平均受信 S I R [n] から、ステップ S 811 に示すように、「直前の所要 S I R - 平均受信 S I R」の式によって S I R 差分が求められる。この S I R 差分の値は、移動局が設定した品質に受信品質が追従しているかを表す指標であり、次のステップ S 812 とステップ S 816 に入力され、基地局電力制御の追従状態が検出される。

【0034】ステップ S 812 では、S I R 差分 < 下閾値の場合、すなわち、基地局送信電力が要求値よりも下がらなかった状況においては、下カウンタを更新し（ステップ S 813）、上記の下カウンタのカウント値が所定の下閾値カウント値以上であるとき、すなわち、この状況が閾値カウント値で示す期間以上連続して続いた場合には、下モード = 1 に設定し（ステップ S 815）、図 11 のステップ S 832 にジャンプする。また、S I R 差分 ≥ 下閾値の場合、すなわち、基地局送信電力が要求値にまで下がった状況においては、下カウンタをリセットする（ステップ S 814）。

【0035】一方、ステップ S 816 では、S I R 差分 > 上閾値の場合、すなわち、基地局送信電力が要求値まで上がらなかった状況においては、上カウンタを更新し（ステップ S 817）、上記の上カウンタのカウント値が所定の上閾値カウント値以上であるとき、すなわち、この状況が上閾値カウント値で示す期間以上連続して続いた場合には、上モード = 1 に設定し（ステップ S 819）、図 11 のステップ S 836 にジャンプする。また、S I R 差分 ≤ 上閾値の場合、すなわち、基地局送信電力が要求値にまで上がった状況においては、上カウンタをリセットする（ステップ S 818）。

【0036】次に、受信品質設定部 530 の調整量算出部 820 から所要 S I R 調整部 840 の処理について詳細に説明する。図 11 は受信品質設定部 530 の基地局電力制御状況監視部 820 から所要 S I R 調整部 840 の処理フローチャートを示す図である。まず、図 11 の基地局電力制御状況監視部 820 について説明する。調整量算出部 820 は、従来の構成と同じであり、基地局が電力の上昇指示に追随していない状況の場合には電力上昇率を増加させる調整量を生成し、基地局が電力の下降指示に追随していない状況の場合には電力下降率を増加させる調整量を生成する。基地局電力制御状況監視部

820 において、誤り検出部 207 から入力されたエラー検出結果に対して、ステップ S 821 において、エラーがあるか否かが判定され、エラーがあると判定されたときにはステップ S 822 において、調整量は“(1 - 所要 BLE R) × 調整サイズ”に設定され、一方、ステップ S 821 において、エラーがないと判定されたときにはステップ S 823 において、調整量は“-所要 BLE R × 調整サイズ”に設定される。すなわち、ステップ S 822 およびステップ S 823 において、それぞれ、エラーがある場合には正の調整量が設定され、エラーがない場合には負の調整量が設定される。この処理は上述のように、従来の処理と同じである。

【0037】次に、調整量修正部 830 について説明する。調整量修正部 830 は、基地局電力制御状況監視部 810 からのモード状態を受信して、修正調整量を生成する。調整量修正部 830 の処理ステップ S 831 では、ステップ S 822 から正の調整量が入力された時には、エラー無しカウンタ（データブロックを連続して正常に受信できた回数をカウント）を“0”に設定（リセット）し、エラーカウンタ（誤りが連続した回数をカウントするカウンタ）を更新し、上モードを“0”に設定（リセット）する。その後、ステップ S 832 において、下モードが“1”か否かが判定され、“1”の場合には、調整量を“(1 - エラーカウンタ値 / 下調整値)”に設定する。換言すれば、処理ステップ S 832 では、受信 S I R が所要 S I R よりも高いにも関わらず誤りが発生した状態、すなわち所要 S I R を通常よりも高速に増加させなければならない状態を検出し、処理ステップ S 833 で誤りが連続して発生した回数に応じて所要 S I R 調整量を増加させる。ここでのパラメータである下調整値は予め定められた値で、所要 S I R の収束速度を決定するものである。

【0038】一方、ステップ S 823 から負の調整量が入力された時には、エラー無しカウンタを更新し、エラーカウンタを“0”にリセットし、下モードを“0”にする。その後、ステップ S 836 において、上モードが“1”か否かが判定され、“1”の場合には、調整量を“(1 + エラー無しカウンタ値 / 上調整値)”に設定する（ステップ S 837）。換言すれば、処理ステップ S 836 では、受信 S I R が所要 S I R よりも低いにも関わらず誤りが発生しない状態、すなわち、所要 S I R を通常よりも高速に減少させなければならない状態を検出し、処理ステップ S 837 で誤りなし状態が連続した回数に応じて所要 S I R 減少量を増加させる。ここでのパラメータである上調整値は予め定められた値で、所要 S I R の収束速度を決定するものである。

【0039】次に、所要 S I R 調整部 840 について説明する。所要 S I R 調整部 840 は、調整量算出部 820 からの調整量または調整量修正部 830 からの調整量のいずれかを選択して、直前の所要 S I R に調整量を加

算して所要SIRを生成する。所要SIR調整部840においては、ステップS841で、ステップS833およびステップS837から入力された調整量が所要SIR[n-1]に加算され、またはステップS822およびステップS823で生成された調整量が所要SIR[n-1]に加算され、所要SIR[n]として出力される。

【0040】このように、本実施の形態では、平均受信SIRと所要SIRの差を測定することにより、移動局が要求する所要SIRに基地局が追従できない状態が起きたことを検出し、その後のエラーの発生状況から所要SIRの調整量を変化させることにより、より高速に最適な所要SIR値を導き、最適な基地局送信電力制御が可能となる。

【0041】図12は、本制御方法を用いた場合の所要SIRの動きと基地局送信電力の推移を示す図である。図6に示す従来の基地局送信電力の推移を示す図と比べ、本発明を適用することによって、区間Cで所要SIRが急速に期待値に収束し、過剰電力送信時間が短縮されていることがわかる。

【0042】また、実際の通信状況においては、所要BLERとそれに対応する所要SIR値は伝播路の状態により変化するため、呼接続の初期状態には正確な所要SIRを設定することが困難である。従って、呼接続を行う初期状態においては、図11の上モード、下モードの初期値をそれぞれ1に設定することにより、ステップS833およびステップS837を強制的に実行し、それによって所要SIRを高速に期待値に収束させることが可能である。

【0043】なお、ここでは、基地局（送信局）送信電力を制御することを前提に、移動局（受信局）での処理について説明したが、電力制御では、移動局の送信電力を制御する上りチャネル電力制御も同様の方法で実現されている。この場合には、本実施の形態の基地局が受信局として動作し、移動局が送信局として動作する。

【0044】

【発明の効果】本発明の送信電力制御方法によれば、受信側で推定する所要SIRと平均受信SIRの差を測定することにより、移動局が要求する所要SIRに基地局が追従できない状況が起きたことが検出可能となる。

【0045】また、上記状況が検出された後に、受信データエラーの発生状況から所要SIRの調整量を変化させることにより、より高速に最適な所要SIR値を得ることができ、最適な送信電力制御が可能となる。

【0046】最適な送信電力制御を行うことにより、基地局または移動局の過剰な送信電力の放出を防ぎ、他セルや他ユーザへの干渉を減少させることができる。

【0047】また、基地局または移動局の送信電力が過剰に減少されることを防ぎ、受信品質の劣化を減少することができる。

【0048】また、呼接続の初期状態において、強制的かつ高速に最適な所要SIR値を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 W-CDMA携帯電話システムにおける従来の一般的な基地局のブロック図である。

10 【図2】 W-CDMA携帯電話システムにおける従来の一般的な移動局のブロック図である。

【図3】 時間タイムスロット毎にパイロットデータが時間多重して挿入され、基地局から移動局に送信される信号を示す図である。

【図4】 従来の受信品質設定部の処理を示すフローチャートである。

【図5】 従来の基地局送信電力制御における所要SIRの時間変化を示す図である。

20 【図6】 従来の基地局電力制御方法における基地局送信電力と移動局の所要SIR値との関係を示す図である。

【図7】 本発明の一実施の形態の移動局の装置構成を示す図である。

【図8】 本発明の一実施の形態の受信品質平均化部の処理を示すフローチャートである。

【図9】 本発明の一実施の形態の受信品質設定部の装置構成を示す図である。

【図10】 本発明の一実施の形態の受信品質設定部の基地局電力制御状況監視部の処理フローチャートを示す図である。

30 【図11】 本発明の一実施の形態の受信品質設定部中の調整量算出部、調整量修正部および所要SIR調整部の処理フローチャートを示す図である。

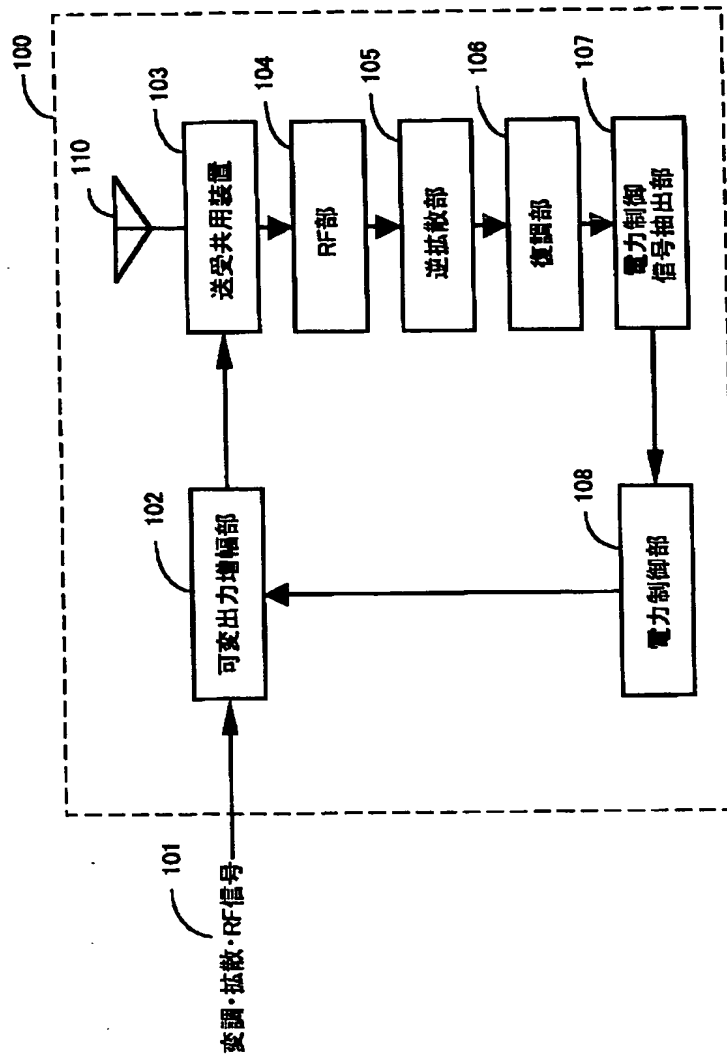
【図12】 本発明の基地局電力制御方法における基地局送信電力と移動局の所要SIR値との関係を示す図である。

【図13】 基地局と移動中の移動局の位置関係の一例を示す図である。

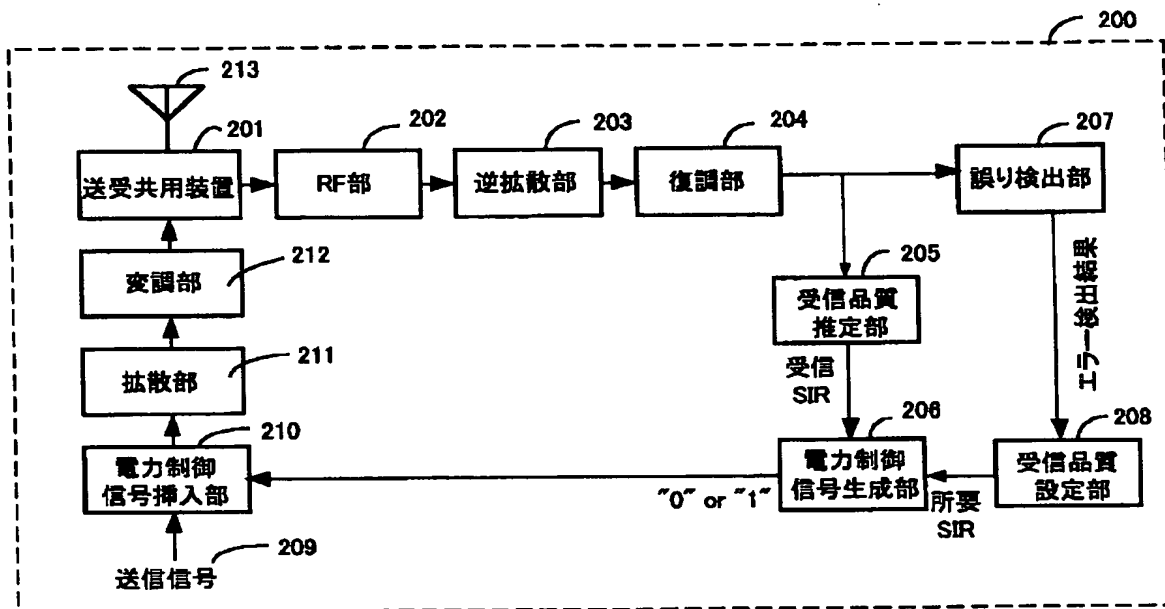
【符号の説明】

200...移動局、201...送受共用装置、202...RF部、203...逆拡散部、204...復調部、205...受信品質推定部、206...電力制御信号生成部、207...誤り検出部、210...電力制御信号挿入部、211...拡散部、212...変調部、213...アンテナ、500...移動局、520...受信品質平均化部、530...受信品質設定部、810...基地局電力制御状況監視部、820...調整量算出部、830...調整量修正部、840...所要SIR調整部

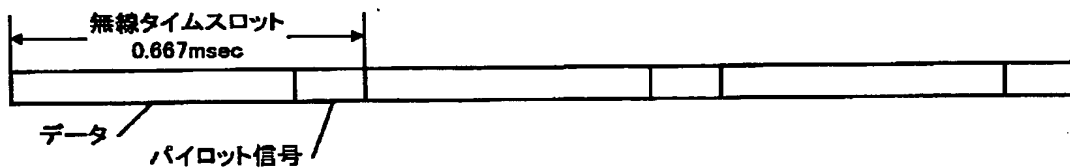
【図1】



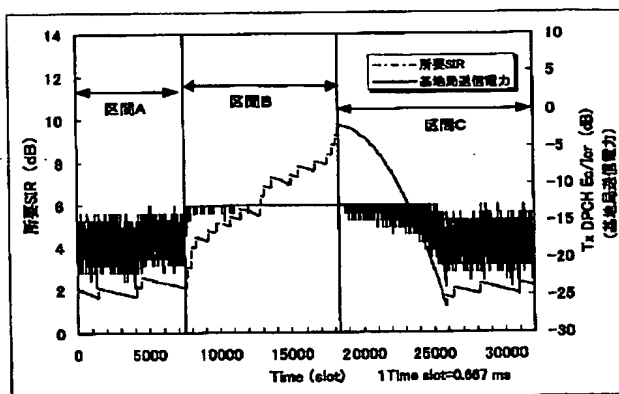
【図2】



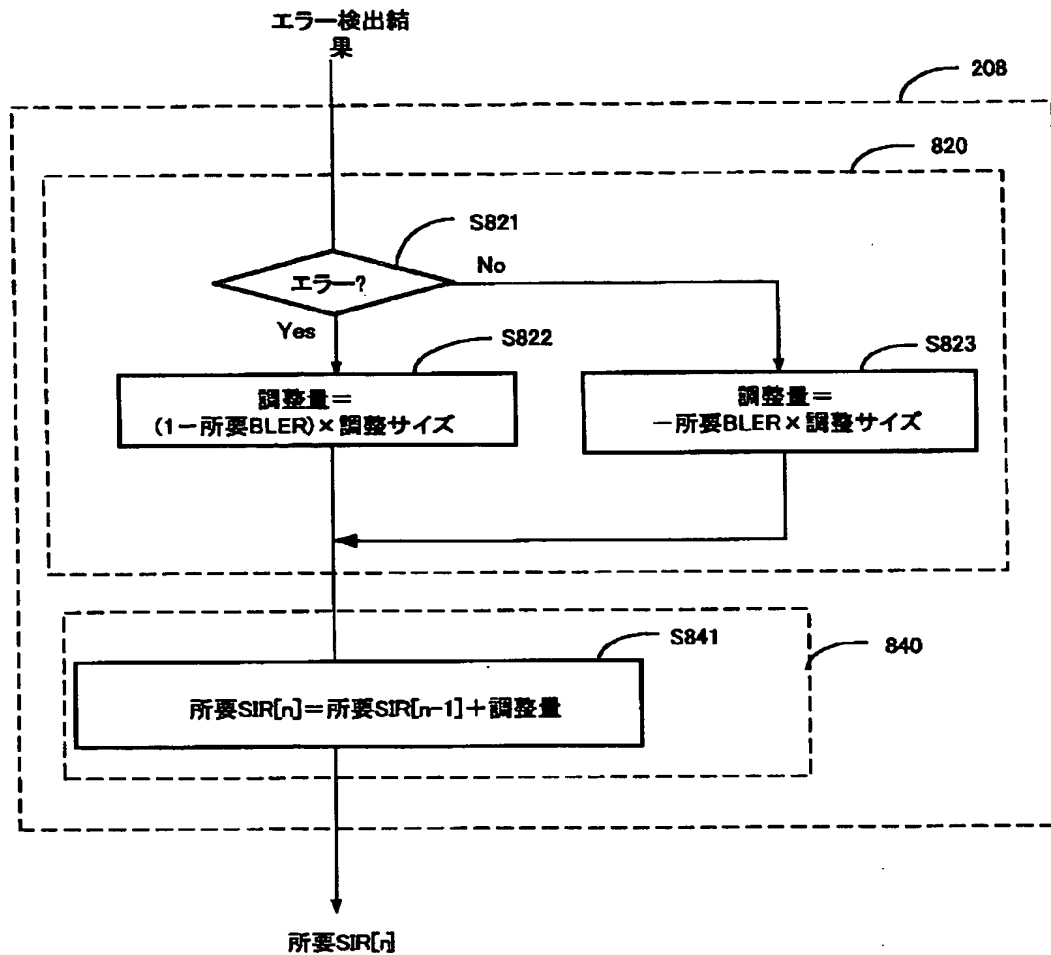
【図3】



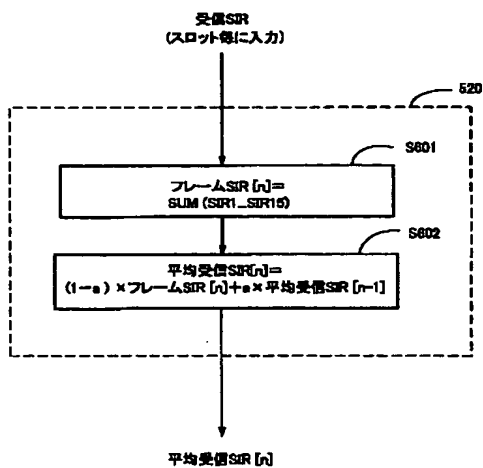
【図12】



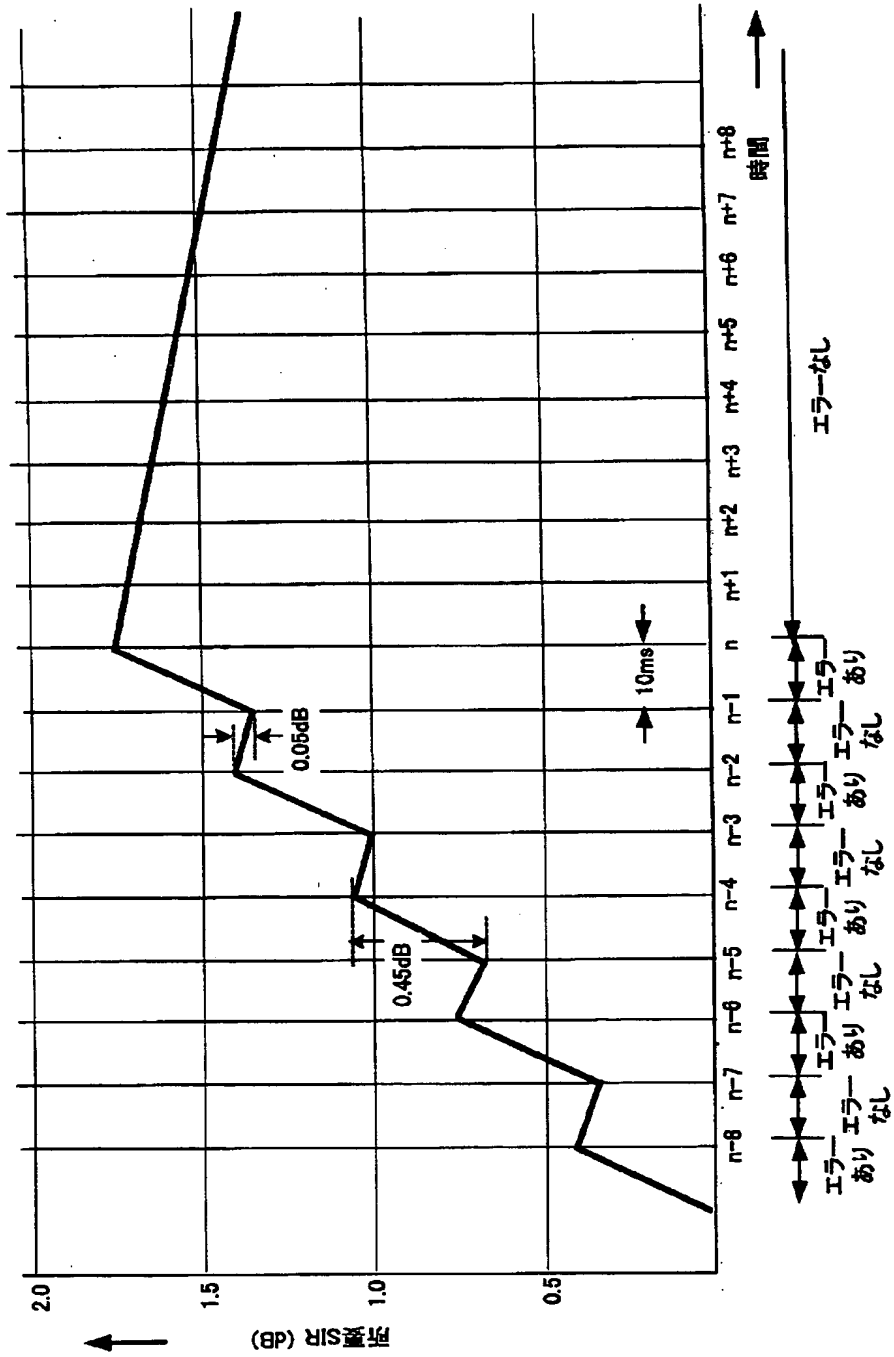
【図 4】



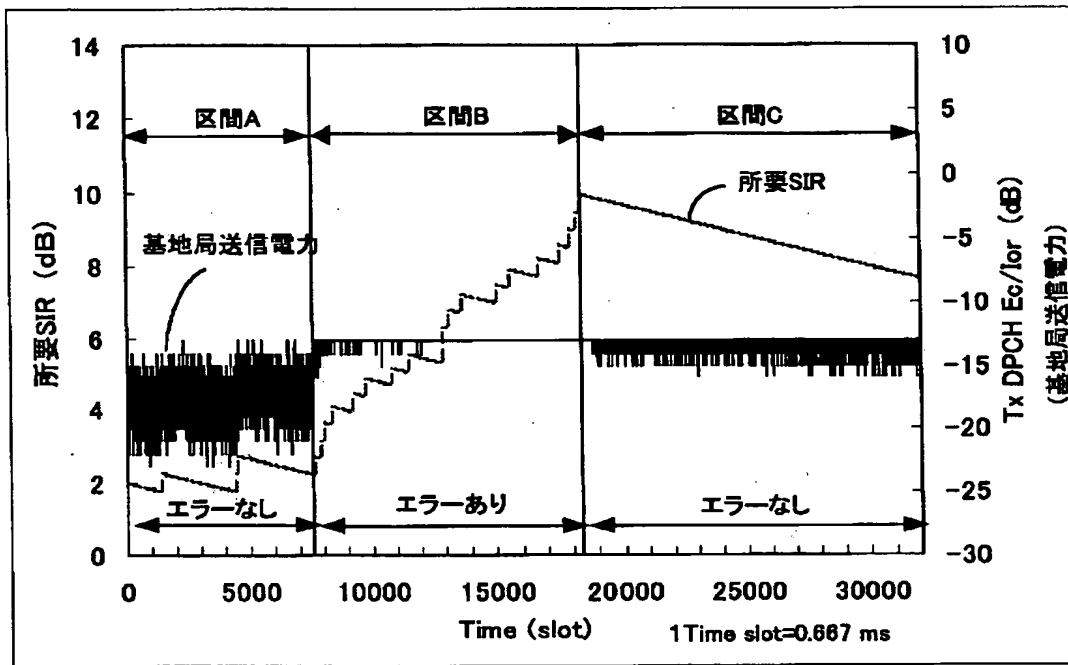
【図 8】



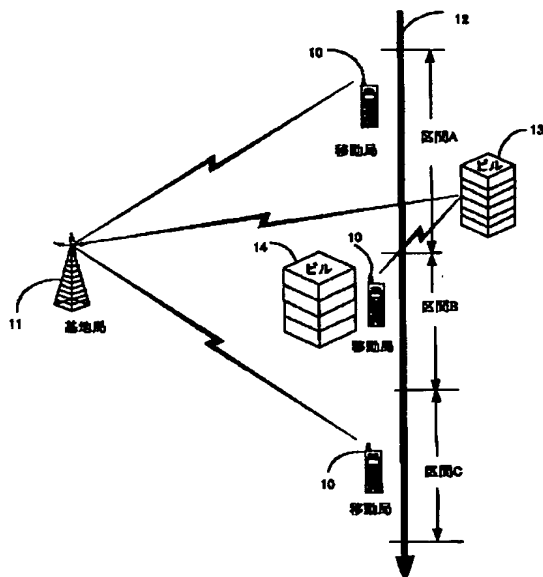
【図5】



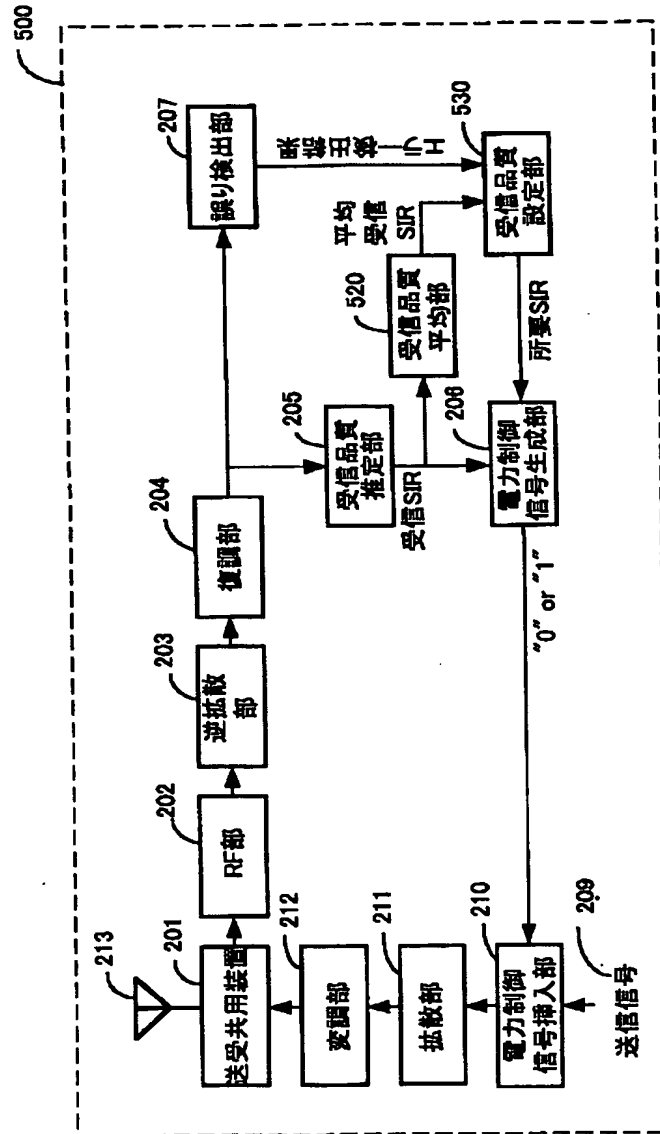
【図6】



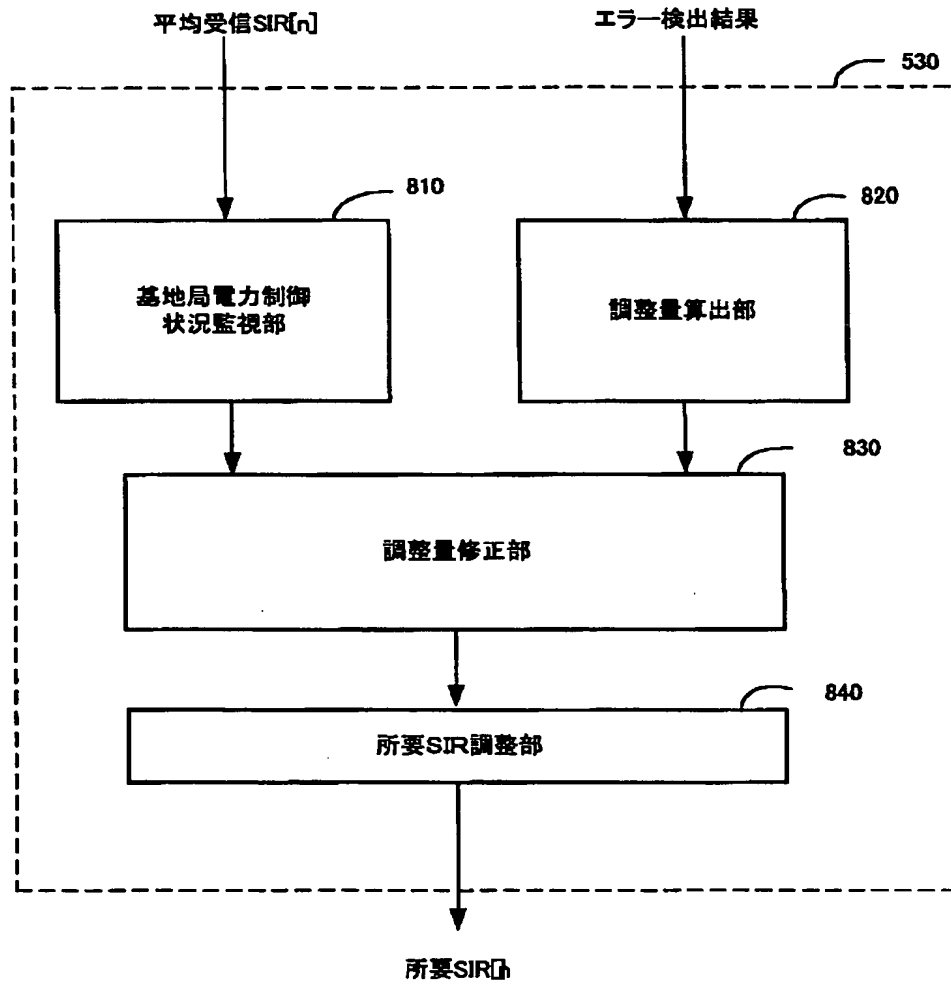
【図13】



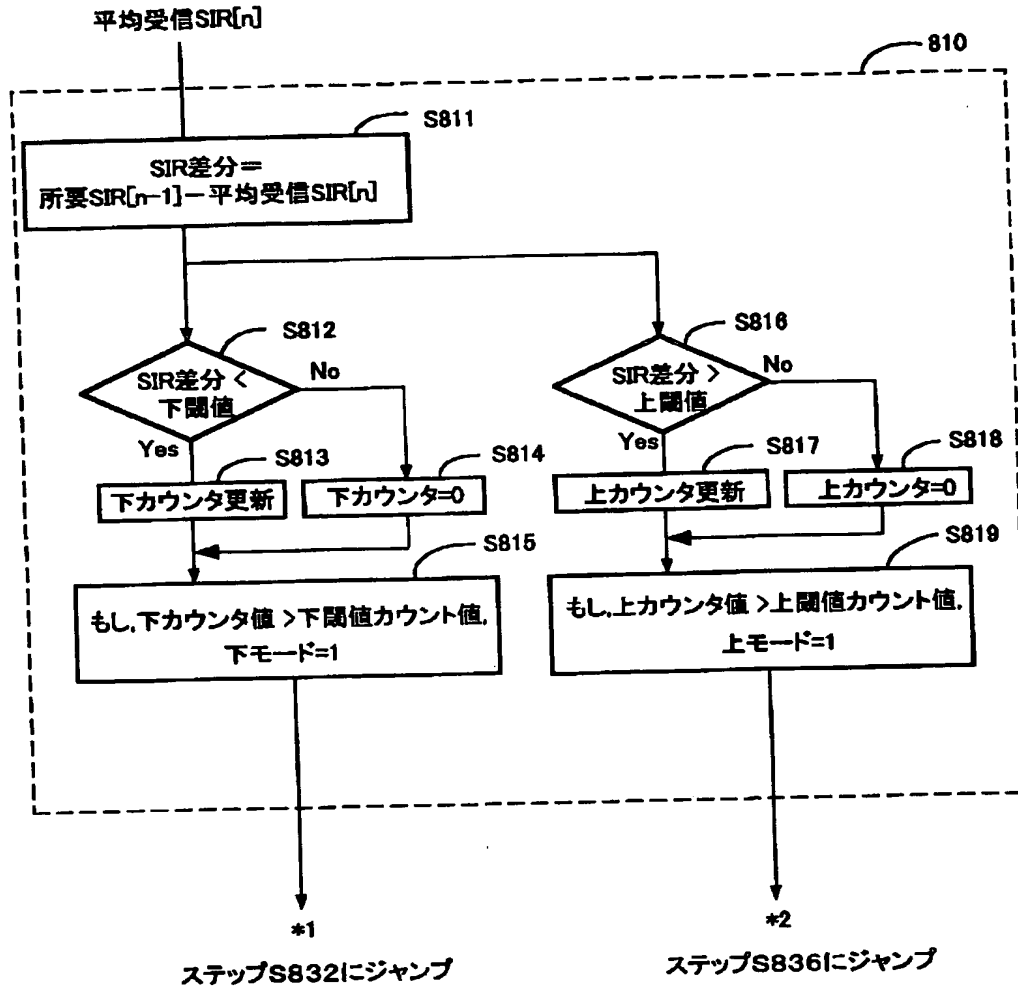
【図7】



【図 9】



【図10】



【図 11】

